

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-259249

(43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/66

G01R 31/26

(21)Application number : 04-058378

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.03.1992

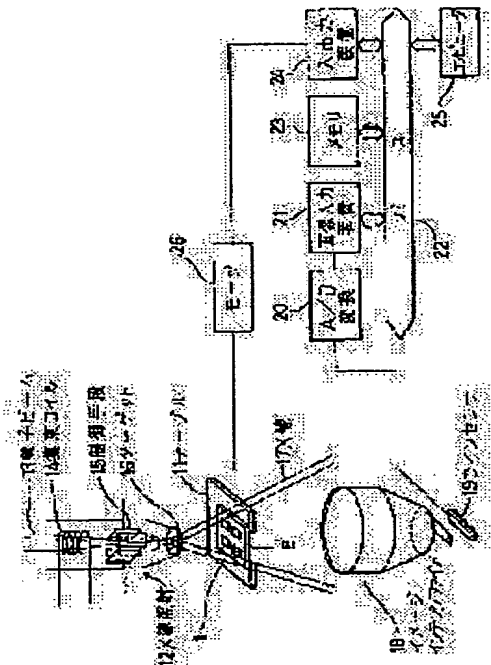
(72)Inventor : SUZUKI SHINJI
ANDO MORITOSHI
IWATA SATOSHI
NISHIYAMA YOJI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING FLIP CHIP

(57)Abstract:

PURPOSE: To be preferable in using for inspection of a junction state of a bump joined by a flip chip method, eliminate need of calculating complicated image information and allow an inspection to be done in a short time.

CONSTITUTION: An X-ray applying means 12 wherein an emitting position of X-rays rotates is provided above a table 11 for mounting a substrate 5. An image intensifier 18 and a line sensor 19 are provided oppositely to the X-ray applying means 12 with a table 11 interposed. Image information having a semi-shadow part due to the X-rays is processed by a computer 25 to determine whether or not a bump is good.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-259249

(43) 公開日 平成5年 (1993) 10月8日

(51) Int. Cl. ⁵

H 0 1 L 21/66

G 0 1 R 31/26

識別記号

J 8406-4M

Z 9214-2G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平4-58378

(22) 出願日 平成4年 (1992) 3月16日

FP03-0058-00W0-HP
03.5.20
SEARCH REPORT

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 鈴木 伸二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 安藤 護俊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 岩田 敏

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外2名)

最終頁に続く

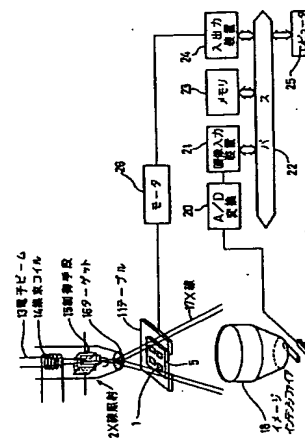
(54) 【発明の名称】 フリップチップ検査方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明はフリップチップ方式により接合されたパンプの接合状態の検査に用いて好適であり、複雑な画像情報を計算することなく、短時間で検査の行えるフリップチップ検査方法及び装置を提供することを目的とする。

【構成】 基板5を載置するテーブル11の上方にX線の発射位置が回転するX線照射手段12を設ける。テーブル11を挟んでX線照射手段12の反対側にイメージ・インテンシファイア18及びラインセンサ19を設ける。X線による半影部を有した画像情報をコンピュータ25により処理してパンプの良否を判定するよう構成する。

本発明の一実施例の構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 実装された半導体チップ（1）のバンパ（9）にX線（17）を照射して得られた画像情報により該バンパ（9）の欠陥の有無を検査するフリップチップ検査方法であって、

テーブル（11）を移動して検査対象のバンパ（9）をX線照射範囲内に移動し、

該バンパ（9）の上方よりX線（17）を照射し、

該バンパ（9）の水平断面像（9a）の輪郭の外側に所定幅の半影部（31）を有する画像情報を得、

隣接した該バンパ（9）の半影部（31）同士が重なりあった場合に該バンパ（9）が欠陥を有すると判定することを特徴とするフリップチップ検査方法。

【請求項2】 前記半影部（31）の外側の輪郭の周囲長が所定の範囲外の時を該バンパ（9）に欠陥があると判定することを特徴とする請求項1記載のフリップチップ検査方法。

【請求項3】 半導体チップ（1）が実装された基板（5）が載置され移動自在なテーブル（11）と、

該テーブル（11）の垂直上方よりX線（17）を照射してバンパ（9）の水平断面像（9a）及び該水平断面像（9a）の輪郭の外側に半影部（31）を形成させるX線照射手段（12）と、

前記半導体チップ（1）、基板（5）及びバンパ（9）を透過したX線を画像情報に変換する検出手段（18、19）と、

前記検出手段（18、19）より得られた前記画像情報をデータに変換して計算し、前記半導体チップ（1）のバンパ（9）の良否を判定する手段（25）とよりなる構成としたことを特徴とするフリップチップ検査装置。

【請求項4】 前記X線照射手段（12）は、X線源に円環状のターゲット（27）を用い、濃度の濃い半影部を有する画像情報を得るように構成したことを特徴とする請求項3記載のフリップチップ検査装置。

【請求項5】 前記X線照射手段（12）は、焦点サイズの小さな電子ビームをターゲットに対して円を描くように照射する制御手段（15）を有し、X線の発射点が円を描いて前記バンパ（9）の水平断面像（9a）の外側に半影部（31）を形成させるように構成したことを特徴とする請求項3記載のフリップチップ検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はフリップチップ検査方法及び装置に係り、特にフリップチップ方式により接合されたバンパの接合状態の検査に用いて好適なフリップチップ検査方法及び装置に関する。

【0002】 近年、電子機器の小型化に伴って、使用されるプリント基板への半導体チップの実装は益々高密度化されている。また、大型の電子計算機の回路では、LSI（大規模集積回路）間の配線長を短くして信号伝播

速度を向上させ、また実装密度を向上させるため、LSIの入力端子をチップサイズ内に収める必要がある。このような要求を満たすチップの実装方法としてフリップチップが注目されている。フリップチップは、LSIの電極パッド部にボール状のバンパ（通常Pb、Sn系のハンダを使用）を形成し、基板上に搭載してからバンパをリフローすることにより、LSIを基板に接続する方法である。この方式は高密度実装が可能であり、生産性が高く、また信頼性にも優れているという利点がある。

10 【0003】 しかし、フリップチップのバンパの間隔が狭くなるにつれてバンパ同士の接触等による欠陥も多くなり、欠陥を検査する必要が高まってきた。ところがフリップチップのバンパ部は、基板と半導体チップとの間の非常に狭い空間に位置しているため、外観検査は困難であり、また、X線による検査や電氣的検査は時間がかかっていた。

【0004】 そこで、このフリップチップのバンパ部の検査時間を短縮する方法が望まれている。

【0005】

20 【従来の技術】 説明の便宜上、先ずフリップチップのボンディングプロセスと、ボンディング時に生じるバンパの欠陥について説明する。

【0006】 図8はフリップチップのボンディングプロセスを説明する図である。図8（A）はボンディング前の状態、（B）はボンディング後の状態を示す。

【0007】 半導体チップ1上の電極2に薄膜電極3を形成し、薄膜電極3上にハンダボール或いは蒸着法等によりハンダを供給してハンダバンパ4を形成する。

30 【0008】 基板5上に形成された電極6のハンダバンパ4と対向する部分にガラスダム7を形成し、同様にハンダバンパ8を形成する。

【0009】 図8（A）に示すように、半導体チップ1のハンダバンパ4と基板5のハンダバンパ8とを突き合わせ、全体を加熱する。するとハンダバンパ4とハンダバンパ8は熱により溶融して一体となりバンパ9となる。ハンダが固化すると、図8（B）に示すように、半導体チップ1と基板3の電極は接続されると共に、半導体チップ1は機械的に基板3に固定される。

40 【0010】 図9はフリップチップのボンディング時に発生する欠陥を説明する図である。同図中（A）は、隣接したバンパ9同士が接触したりバンパの間隔が狭い状態を、（B）はバンパ9の間にハンダ屑が残った状態を、（C）はバンパ9の幅が所定の寸法より小さい場合の状態を示す。

【0011】 図9（A）に示したように、バンパ9同士が接触したりバンパ9同士の間隔が所定寸法より狭い場合（図中aで示す）は回路が短絡してしまう。また、図

50 （B）に示すようにバンパ9間に所定の寸法以上（図中bで示す）のハンダ屑10が存在している場合も同様に回路が短絡してしまうおそれがあるという問題があ

る。そして図 (C) のようにバンプ9の幅(図中cで示す)が所定の寸法より狭いと電氣的導通不良の原因となる。

【0012】次に、従来の検査方法入出力装置24について説明する。

【0013】上述のようなフリップチップのボンディングにおける欠陥の検査には、外観を実体顕微鏡により観察する方法、電氣的導通試験による方法、X線による方法等が用いられていた。しかし、実体顕微鏡による方法では外側のバンプしか観察できず、奥に位置するバンプを観察して欠陥の有無を検査することは極めて困難であった。また、電氣的導通試験もロジックの組み合わせにより検査するため、検査に要する時間が長く、バンプの数が多くなるにつれて益々検査時間が長くなってしまっていた。

【0014】一方、奥に位置したバンプを検査するにはX線を用いてバンプの水平断面形状の画像を得る方法が適している。図10は従来のX線の照射による透視画像を説明する図である。収束コイル14により集束された電子ビーム13は、ターゲット16に照射され、ターゲット16から被検査物及びその周囲にX線が照射される。すると、X線の透過が少ない被検査物が影となってX線透視画像が得られる。被検査物の影の輪郭を鮮明にするため、X線の発射源はなるべく点に近くなるように電子ビーム13は集束されている。

【0015】図11は従来のX線による検査方法の手順を示すフローチャートである。X線による検査では、まずテーブルを移動して検査対象であるバンプ9をX線照射範囲の検査位置に移動する(ステップS1)。次に、X線を照射し、バンプ9の水平断面形状のX線透視画像の画像情報を得る(ステップS2)。そして、得られた画像情報をコンピュータに入力して各々のバンプの二次元画像データを得る(ステップS3)。次に、水平断面の輪郭の外側に1/2 aの幅を有する領域(以下計測領域という)の輪郭を計算する(ステップS4)。そしてこの計測領域を再び画像化して表示する(ステップS5)。次に、画像を目視で観察して各々のバンプの計測領域が重なっていないかを調べ、隣接したバンプが重なっている場合を欠陥と判定する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところが、X線を使用した検査方法では、二次元画像情報をデータ化しさらに計算により計測領域のデータを得てから再び画像として表示するために、一つのバンプの処理にある程度の時間を必要とする。よって、一個のチップあたり数千バンプを有するフリップチップにおいてはかなりの処理時間を必要とし、検査速度が遅いという問題があった。

【0017】そこで、本発明は上記課題に鑑みなされたもので、複雑な画像情報を計算することなく、短時間で検査の行えるフリップチップ検査方法及び装置を提供す

ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、実装された半導体チップのバンプにX線を照射して得られた画像情報によりバンプの欠陥の有無を検査するフリップチップ検査方法であって、テーブルを移動して検査対象のバンプをX線照射範囲内に移動し、バンプの上方よりX線を照射し、バンプの水平断面像の輪郭の外側に所定幅の半影部を有する画像情報を得、隣接したバンプの半影部同士が重なりあった場合に該バンプが欠陥を有すると判定する。

【0019】請求項2の発明は、前記半影部の外側の輪郭の周囲長が所定の範囲外の場合にバンプが欠陥を有すると判定する。

【0020】請求項3の発明は、半導体チップが実装された基板が載置され移動自在なテーブルと、テーブルの垂直上方よりX線を照射してバンプの水平断面像及び水平断面像の輪郭の外側に半影部を形成させるX線照射手段と、前記半導体チップ、基板及びバンプを透過したX線を画像情報に変換する検出手段と、前記検出手段より得られた前記画像情報をデータに変換して計算し、前記半導体チップのバンプの良否を判定する手段とよりなる構成とする。

【0021】請求項4の発明は、前記X線照射手段は、X線源に円環状のターゲットを用い、濃度の濃い半影部を有する画像情報を得るように構成する。

【0022】請求項5の発明は、前記X線照射手段は、焦点サイズの小さな電子ビームをターゲットに対して円を描くように照射する制御手段を有し、X線の発射点が円を描いて前記バンプの水平断面像の外側に濃度の濃い半影部を形成させるように構成する。

【0023】

【作用】請求項1の発明において、X線照射手段によりバンプの半影を生じさせ半影部の重なりによって欠陥の有無を判定する方法は、コンピュータによる計算を減少させ、これに要する時間を短縮する。

【0024】請求項2の発明において、半影部の輪郭の長さを求め、この値が所定の寸法範囲外の場合を欠陥と判定する方法は、コンピュータによる欠陥の有無の判定を可能にする。

【0025】請求項3の発明において、焦点寸法の大きなX線源を有する構成は検査対象のバンプの輪郭の外側に所定の幅の半影部を生じさせる。

【0026】請求項4の発明において、円環状のターゲットによりX線を発射する構成は、円形のターゲットと比較してその中心部分付近のエックス線量は弱くなる。よって、像の明暗の範囲が狭くなり、画像全体のコントラストをあげることが可能となる。

【0027】請求項5の発明において、焦点サイズの小さな電子ビームをターゲットに対して円を描くように照

射する構成は、X線の発射位置が円を描き、検査対象のバンプの画像の輪郭の外側に所定の幅の半影部を生じさせる。よって、像の明暗の範囲が狭くなり、画像全体のコントラストをあげることが可能となる。

【0028】

【実施例】図1は本発明の一実施例の構成を示す。フリップチップ方式により半導体チップが実装された基板5が載置されるテーブル11の上方には、X線照射手段12が配置されている。X線照射手段12は電子ビーム13を集束させる集束コイル14と、収束された電子ビーム13を偏倚させる制御手段15を有している。そして、制御手段15により制御された電子ビーム13はターゲット16に照射されターゲット16からX線17が発射される。

【0029】テーブル11を挟んでX線照射手段12の反対側には、X線17を受けてCCDセンサで読み取ることができるように変換するイメージ・インテンシファイア18とラインセンサ19が位置している。ラインセンサ19により電気信号に変換された画像情報は、A/D変換器20に送られ画像入力装置21を経てバス22に送られる。バス22には画像情報を記憶するメモリ23、入出力装置24、及び画像情報の処理を制御するコンピュータ25が接続されている。そして、テーブル11を移動させるためのモータ16は入出力装置24に接続されている。ここで、説明の便宜上、バンプの画像の計測領域及びその計測領域を利用したバンプの欠陥の判定方法について、図2と共に説明する。

【0030】図2(A)はバンプ9の水平断面像9aの周囲に所定の幅の計測領域30を設定して画像化したものである。計測領域30の幅は、互いに隣接したバンプ9同士に最低必要な離間距離をaとしてその1/2となっている。すなわち、隣接したバンプ9の計測領域が重ならない限り、それらのバンプ9は最低必要な離間距離aを有していると判定できる。したがって、図2(A)に示したバンプ9は正常のバンプと判定できる。

【0031】一方、図2(B)は左側のバンプ9の計測領域30の一部と右側のバンプ9の計測領域30の一部は重なりあっている。この計測領域30が重なりあった部分を挟んだ付近のバンプ9の外周部は最低必要な離間距離aを有していないことは図より明白であり、これ等のバンプ9はどちらか、あるいは両方が不良であると判定できる。

【0032】図2(C)は計測領域30の幅を最低必要な離間距離aに設定した場合を示しており、計測領域30が隣接したバンプ9の水平断面像9aに重なった場合は不良であると判定できる。

【0033】上述の計測領域30の設定及び画像化は、X線で撮影したバンプの水平断面像9aの画像情報をもとに、コンピュータを使用して計算することで可能であるが、一チップ当たり数千ものバンプを有する場合は、

その計算量は膨大となり、検査に費やす時間が長くなってしまふ。

【0034】そこで、本発明ではX線の照射方法を従来とは異なったものとして、画像情報の計算ではなく、X線の画像自体に計測領域が表示されるようにしたものである。

【0035】図3はその一例を説明する図である。図3(A)は従来のX線の照射方法を示し、図3(B)は計測領域を形成するX線の照射方法を示す。

【0036】図3(A)に示すように、従来のX線照射では被検査物の輪郭を鮮明な画像にするため、X線の焦点は点に近く設定されている。X線透視画像の下に描かれたプロファイルAは、X線照射によって撮影された透視画像の明暗の強度を示しており、透視画像の被検査物の実寸に対する拡大率は $M = (b + c) / b$ により表される。ここで、bはX線の焦点から被検査物までの距離、cは被検査物からX線透視画像を撮像する面までの距離を表す。

【0037】図3(B)はX線の焦点サイズFを故意に大きくした場合を示しており、X線の焦点が大きくなったことにより、X線透視画像中の被検査物の輪郭は広がって幅Hを有した半影部31が形成される。半影部31の幅は $H = F \cdot c / b$ により表され、この半影部31の輪郭は、本来のX線源が点に近い場合の透視画像より $H / 2$ の寸法だけ外側に広がっている。図3(A)と同様にX線透視画像の下に描かれたプロファイルBは半影部31の部分にあたるB'部分の傾斜が緩やかになる。

【0038】図4はX線を発射するターゲットを円環状とした場合を示す。円環状ターゲット27の中央部分からはX線が発射されないため、X線透視画像における半影部31の内側の本来濃度の濃い影の部分は濃度が薄くなり、半影部31との濃度差が少なくなる。そこで、画像全体のコントラストを強くすれば、半影部31の輪郭は鮮明になる。

【0039】図5はX線を発射するターゲット16に当てる電子ビーム13を回転させることにより、X線の発射位置を僅かに偏倚させて半影部31を形成する方法を示している。

【0040】以上のようにX線の照射方法を変えることにより、簡単に半影部31を形成することができ、この半影部31の輪郭を計測領域30の外周と同じになるように設定すれば、画像情報による計算を必要とせずに簡単に計測領域30を画像化することができる。したがって、計測領域の計算が省略され、検査時間を短縮することができる。

【0041】次に、計測領域30の重なりを目視ではなくコンピュータにより自動的に認識する方法を図6と共に説明する。この方法は上述の方法により得られた計測領域30の輪郭の長さを求めることにより、計測領域30の重なりを発見するものである。画像の輪郭の長さを

求める方法は既にコンピュータソフトとして確立されており、容易に入手することができる。

【0042】図6 (A) はバンプ9の距離が最低必要な離間距離 a より小さい場合を示している。矢印の左側にはバンプ9の水平断面像9 aが示され、右側には離間距離 a の半分、すなわち $a/2$ の幅に半影部31が形成された画像が示されている。バンプ9の離間距離は a より小さいため、半影部31は部分的に重なっている。この状態で半影部31の輪郭の長さ L を求めると、図中矢印Aで示すように、2つの半影部31にわたって求められることとなる。バンプ9の離間距離が a より大きい場合にはこのような状態にはならない。したがって正常なバンプ9の最大許容直径を d_1 とし、バンプ9の半影部31の輪郭の長さ L を求め、その値が $\pi (d_1 + a)$ より小さくなった場合はバンプ9同士の離間距離が足りず、欠陥であると判定することができる。

【0043】また、図6 (B) に示すように、バンプ9の最小許容直径を d_2 とし、バンプ9の半影部31の輪郭の長さ L が $\pi (d_2 + a)$ より小さい場合は、検査対象のバンプ9の直径が許容範囲外のため欠陥であると判定することができる。

【0044】このように、 $\pi (d_2 + a) \leq L \leq \pi (d_1 + a)$ であれば検査対象のバンプ9は欠陥無しとし、 L がそれ以外の値となったときに欠陥ありとして良否の判定を行うことができる。

【0045】この方法によると、図6 (C) に示すように、バンプ9の間にハンダ屑10がある場合にもハンダ屑10の半影部31の輪郭の長さが検査され、 $L < \pi (d_2 + a)$ あるいは、 $L > \pi (d_1 + a)$ となり、欠陥ありと判定される。また、図6 (D) に示すように、バンプ9同士が溶融時に一体となってしまったいわゆるブリッジも、 $L > \pi (d_1 + a)$ として欠陥ありと判定される。そして、図6 (E) に示すように、性能に影響の無い微小なボイドがバンプ9の内部に存在しても輪郭の長さで判定しているため、欠陥無しという判定となる。

【0046】以上のように、半影部31の輪郭の長さを求めて所定の寸法と比較する方法は、全てコンピュータによって処理できるため、目視による観察が必要無くなり、検査時間が短縮される。

【0047】次に、図1の実施例に戻ってその検査手順を説明する。

【0048】まず、検査対象となるフリップチップ方式によって半導体チップ1がボンディングされた基板5をテーブル11上に載置し、検査対象であるバンプ9 (図8 (B) 参照) をX線照射範囲に移動する (ステップS11)。次に、X線照射手段12からX線をバンプ9に照射する。照射されたX線は半導体チップ1、バンプ9、基板5を通過してイメージ・インテンシファイア18に入射し、ラインセンサ19に導かれる (ステップS

12)。

【0049】ラインセンサ19はイメージ・インテンシファイア18からの信号を電気信号に変換する。この電気信号はアナログ信号であるため、A/D変換器20によりコンピュータで処理できるデジタル信号に変換される。そして、A/D変換器20からのデジタル信号は画像入力装置21を介してバス22に入り、メモリ23に入力される。一方、テーブル11はモータ26によって一定方向に移動しているため、二次元X線透過画像情報が得られる (ステップS13)。そして、この二次元X線透過画像情報は、コンピュータ25により、図6で説明した欠陥の有無の判定法にしたがって処理される (ステップS14)。

【0050】ここで、テーブル11の位置情報はテーブルコントローラ (図示せず) により入出力装置24に入力されているため、コンピュータ25は欠陥として判定されたバンプがどの位置のバンプであるかを認識することができ、表示装置 (図示せず) に欠陥を有するバンプの位置を表示する (ステップS15)。

【0051】そして、ステップS11に戻り、ステップS11からステップS15を繰り返して他のバンプを検査する。

【0052】以上のように、本実施例によるフリップチップのバンプの検査によれば、図11に示す計測領域の計算 (ステップS4参照) を必要とせず、また、X線透過画像を目視で観察する (ステップS5、S6参照) 必要も無いため検査時間を、大幅に短縮することができる。

【0053】
【発明の効果】上述の如く、請求項1の発明によれば、計測領域をX線の半影部として画像として形成し、計測領域のコンピュータによる計算を必要としないため、この計算に費やす時間が短縮されことにより、検査時間が短縮される。

【0054】請求項2の発明によれば、半影部の輪郭の長さによりバンプの欠陥の有無の判定を行うため、すべてコンピュータによって処理でき、検査時間が短縮され、且つ、検査精度が向上する。

【0055】請求項3の発明によれば、計測領域をX線の半影部として画像として形成し、計測領域のコンピュータによる計算を必要としないため、この計算に費やす時間が短縮される。そして、半影部の輪郭の長さによりバンプの欠陥の有無の判定を行うため、すべてコンピュータによって処理でき、検査時間が短縮され、且つ、検査精度が向上する。

【0056】請求項4の発明によれば、円環状のターゲットを用いたX線照射手段により、半影部の濃度の濃い画像を得ることができるため、画像の分解能が向上し、検査精度が向上する。

【0057】請求項5の発明によれば、X線の照射範囲

が円を描くように移動するためバンプの画像に半影部を形成することができ、計測領域をX線の半影部として画像として形成し、計測領域のコンピュータによる計算を必要としないため、この計算に費やす時間が短縮される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す図である。

【図2】計測領域と判定方法を説明する図である。

【図3】X線透視画像の半影部を説明する図である。

【図4】円環状ターゲットによるX線の照射を説明する図である。

【図5】電子ビームの回転によるX線の照射を説明する図である。

【図6】計測領域の輪郭の長さにより欠陥の有無を判定する方法を説明する図である。

【図7】図1の装置による検査の手順を示すフローチャートである。

【図8】フリップチップのボンディングプロセスを説明する図である。

【図9】バンプの欠陥を説明する図である。

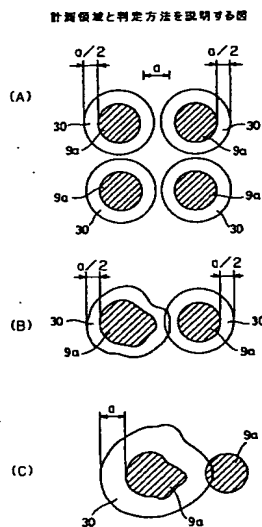
【図10】従来のX線照射による透視画像を説明する図である。

【図11】従来のX線による検査の手順を示すフローチャートである。

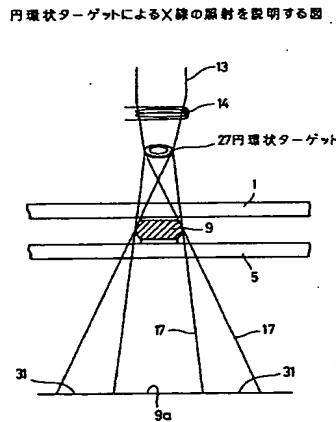
【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 4, 8 ハンダバンプ
- 5 基板
- 9 バンプ
- 9a 水平断面像
- 10 ハンダ層
- 11 テーブル
- 12 X線照射手段
- 13 電子ビーム
- 14 集束コイル
- 15 制御手段
- 16 ターゲット
- 17 X線
- 18 イメージ・インテンシファイア
- 19 ラインセンサ
- 20 A/D変換器
- 21 画像入力装置
- 22 バス
- 23 メモリ
- 24 入出力装置
- 25 コンピュータ
- 26 モータ
- 27 円環状ターゲット
- 30 計測領域
- 31 半影部

【図2】

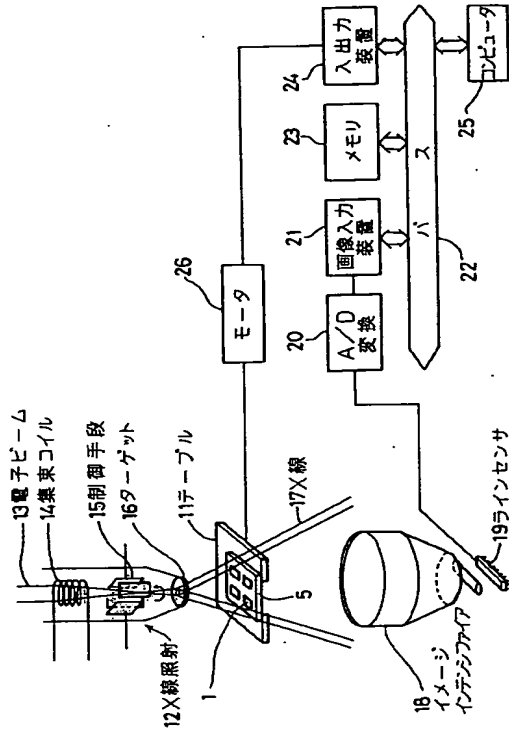


【図4】



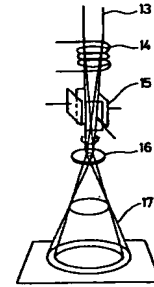
【図1】

本発明の一実施例の構成を示す図



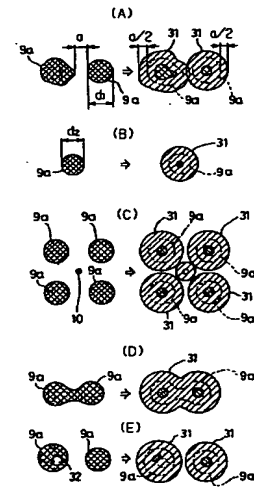
【図5】

電子ビームの回転によるX線の照射を説明する図



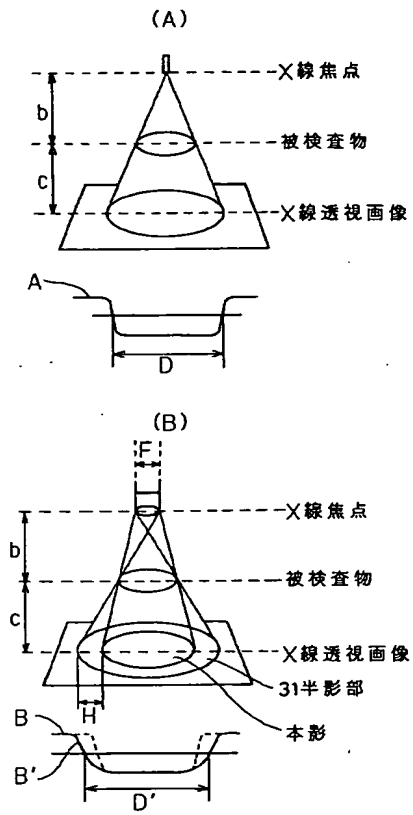
【図6】

計測領域の幅の長さより欠陥の有無を判定する方法を説明する図



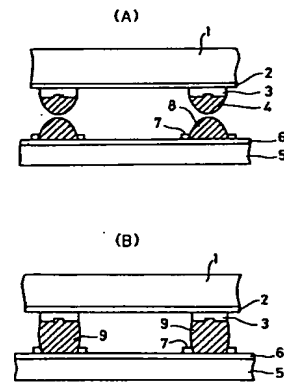
【図3】

X線透視画像の半影部を説明する図



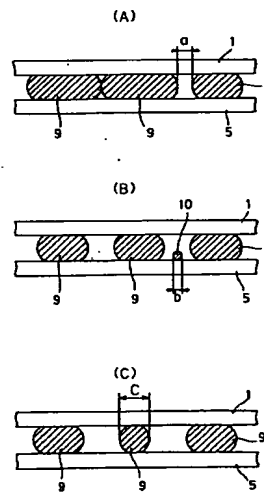
【図8】

フリップチップのボンディングプロセスを説明する図



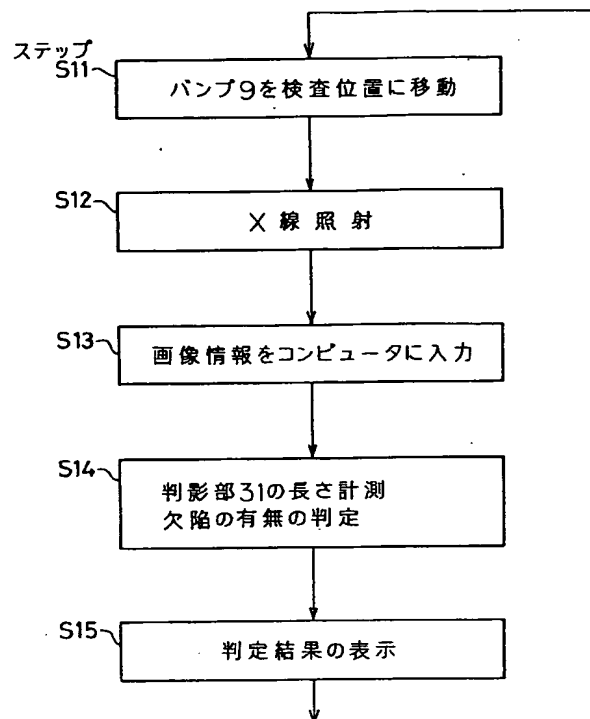
【図9】

パンプの欠陥を説明する図



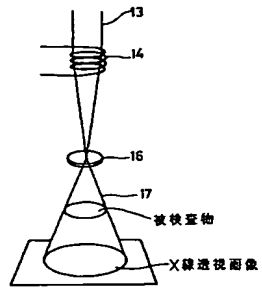
【図7】

図1の装置による検査の手順を示すフローチャート



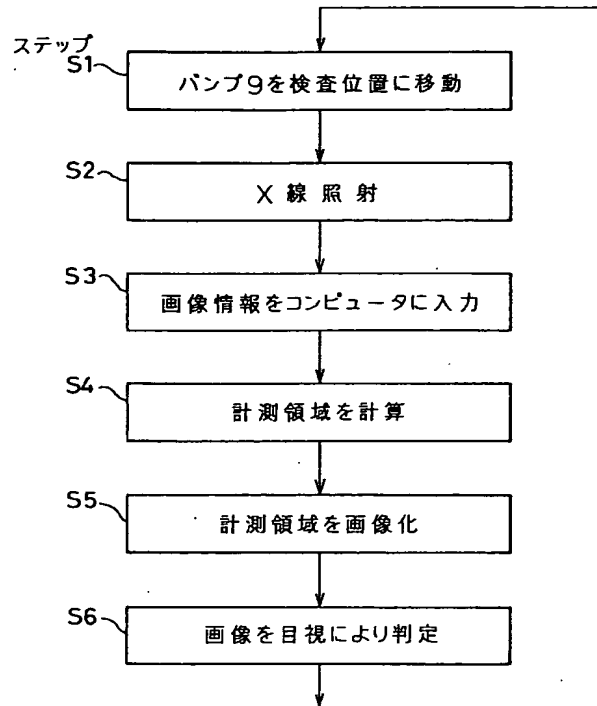
【図10】

従来のX線照射による透視画像を説明する図



【図11】

従来のX線による検査の手順を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 西山 陽二
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内